

CERAMIC DISCHARGE LAMP

Publication number: JP11213949 (A)

Publication date: 1999-08-06

Inventor(s): IKEUCHI MITSURU; MORI KAZUYUKI; MIYANAGA AKISHI; TSUKAMOTO TAKUYA +

Applicant(s): USHIO ELECTRIC INC +

Classification:


- international: **H01J61/30; H01J61/30; (IPC1-7): H01J61/30**

- European:

Application number: JP19980015978 19980128

Priority number(s): JP19980015978 19980128

Also published as:

 JP3411810 (B2)

Abstract of JP 11213949 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a ceramic discharge lamp having less amount of water molecules taken in a bulb and expected lamp characteristics at low production cost. **SOLUTION:** A ceramic discharge lamp has a bulb 10 made of light transmissive polycrystal alumina, and a pair of electrodes 21 arranged so as to face each other within the bulb 10. The surface covering ratio of calcium on the surface of the bulb 10 is specified to 3% or less. The average crystal particle size of the light transmissive polycrystal alumina constituting the bulb 10 is preferable to be 20-40 μ m.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-213949

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 J 61/30

識別記号

F I

H 0 1 J 61/30

C

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-15978

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月28日

(71) 出願人 000102212

ウシオ電機株式会社

東京都千代田区大手町 2丁目 6番 1号 朝
日東海ビル19階

(72) 発明者 池内 満

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内

(72) 発明者 森 和之

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大井 正彦

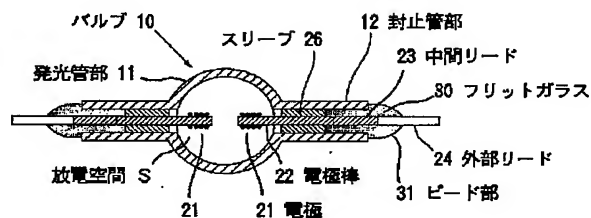
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミック製放電ランプ

(57) 【要約】

【課題】 バルブ内に取り込まれる水分子の量が少なく
て所期のランプ特性を有し、しかも、製造コストの小さ
いセラミック製放電ランプを提供すること。

【解決手段】 透光性多結晶アルミナよりなるバルブ10
と、このバルブ10内に互いに対向するよう配置された一
対の電極21とを具えてなるセラミック製放電ランプにお
いて、バルブ10の表面におけるカルシウム表面被覆率
が3%以下であることを特徴とする。また、バルブ10を
構成する透光性多結晶アルミナの平均結晶粒子径が20
～40 μmであることが好ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性多結晶アルミナよりなるバルブと、このバルブ内に互いに対向するよう配置された一対の電極とを具えてなるセラミック製放電ランプにおいて、前記バルブの表面におけるカルシウムの表面被覆率が3%以下であることを特徴とするセラミック製放電ランプ。

【請求項2】 バルブを構成する透光性多結晶アルミナの平均結晶粒子径が20～40 μ mであることを特徴とする請求項1に記載のセラミック製放電ランプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透光性多結晶アルミナよりなるバルブを有するセラミック製放電ランプに関する。

【0002】

【従来の技術】現在、液晶表示装置のバックライト用光源や紫外線処理装置の光源として、高圧または低圧の水銀放電ランプやメタルハライドランプなどの放電ランプが使用されている。このような放電ランプでは、透光性のバルブの発光管部内の一対の電極が互いに対向するよう配置されると共に、水銀、希ガス、および必要に応じて各種の金属ハロゲン化物よりなる発光物質が封入されている。放電ランプのバルブは、通常、石英ガラスにより形成され、球形または楕円球形の発光管部と、その両端に一体に連設された封止管部とを有してなり、先端に電極を有する電極構造体がこの封止管部において封着されることによって、当該封止管部に気密封止構造が形成されると共に、発光管部内に気密に伸びる電流供給部が構成されている。

【0003】一方、透光性材料としては、石英ガラスの他に、例えばアルミナ、イットリア、イットリウム-アルミニウム-ガーネット（いわゆる「YAG」）、ジルコニアなどの透光性セラミックスが知られており、この透光性セラミックスは、石英ガラスに比較して、機械的強度が大きいこと、耐熱温度が高いこと、特定の金属元素に対して優れた耐蝕性を有することなどの利点を有している。このため、最近においては、バルブを透光性セラミックス、特に、透光性多結晶アルミナにより形成したセラミック製放電ランプが注目されている。

【0004】しかしながら、このようなセラミック製放電ランプにおいては、以下のような問題がある。石英ガラス製のバルブを有する放電ランプの製造においては、そのバルブ材に対して一旦真空脱ガス処理を行えば、その後、このバルブ材が大気中に晒されることによってその表面に例えば水分子が吸着しても、当該バルブ材に対してあらためて約400℃の真空加熱を行うことによってその表面に吸着した水分子を除去することができ、その結果、完成後の放電ランプの発光管内に取り込まれる

水分子の量を少なくすることができる。然るに、透光性多結晶アルミナは、石英ガラスに比較して、表面に吸着した水分子やCO、ハイドロカーボン分子を除去しにくいものである。そのため、セラミック製放電ランプの製造においては、そのバルブ材に対して一旦真空脱ガス処理を行った場合でも、その後、このバルブ材が大気中に晒されることによってその表面に水分子やCO、ハイドロカーボン分子が吸着したときには、400℃程度の真空加熱では表面に吸着した水分子を除去することはできない。そして、バルブの内面に吸着した水分子が放電空間に放出されると、当該水分子によって、始動電圧の上昇、発光管の黒化現象などが生じるため、所期のランプ特性を有するセラミック製放電ランプを得ることが困難となる。また、COやハイドロカーボン分子が放電空間に放出されると、発光物質の酸化や始動電圧の上昇を起す。

【0005】具体的には、放電ランプを製造する際にそのバルブの発光管部内に取り込まれる水分子の量と、得られる放電ランプのランプ特性との関係については、次のことが判明している。

（1）ランプの始動特性：水分子がバルブの発光管部内に取り込まれると、ランプの始動電圧が上昇する。発光管部内における水分子の濃度が数百ppmになると、当該放電ランプには、点灯時の始動性に不具合が生じる。

（2）発光管の黒化現象：水分子がバルブの発光管部内に取り込まれると、当該放電ランプの点灯中において、水分子がアーク中で解離して電極物質であるタングステンと反応することにより、タングステン酸化物（WO₃あるいはWO₂）が生成され、このタングステン酸化物は蒸発してバルブの内壁に付着する。そして、バルブの内壁に付着したタングステン酸化物が水素分子によって還元されることにより、当該バルブの内壁においてタングステンと水分子とが生成する。このような現象（いわゆるウォーターサイクル）によって電極物質が当該電極からバルブの内壁に輸送されることにより、バルブの黒化現象が生ずる。特に、メタルハライドランプにおいては、水素分子によって気相中のタングステンの溶解度が増大するため、バルブの黒化現象が早期に生じやすい。

【0006】このような理由から、セラミック製放電ランプの製造においては、それぞれ脱ガス処理されたバルブ材および電極構造体を、大気中に晒すことなく、水分濃度が極めて小さい環境下、例えばガス精製機によって雰囲気露点が-90℃以下に制御されたグローブボックス内に搬入し、このグローブボックス内において、バルブ材および電極構造体の組立・封止作業が行われる。然るに、グローブボックス内における雰囲気露点を-90℃以下に制御するためには、高い能力を有する高価なガス精製機を用いることが必要であるため、ランプの製造コストが高くなる、という問題がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、バルブ内に取り込まれる水分子の量が少なくして所期のランプ特性を有し、しかも、製造コストの小さいセラミック製放電ランプを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明者らは鋭意研究を重ねた結果、透光性多結晶アルミナ中には、不純物としてカルシウムが含有されており、このカルシウムがバルブの表面に偏析して水やC

10

O、ハイドロカーボン分子などの吸着サイトとして作用することを見出し、この知見に基づいて本発明を完成した。

【0009】すなわち、本発明のセラミック製放電ランプは、透光性多結晶アルミナよりなるバルブと、このバルブ内に互いに対向するよう配置された一対の電極とを具えてなるセラミック製放電ランプにおいて、前記バルブの表面におけるカルシウムの表面被覆率が3%以下であることを特徴とする。

【0010】本発明のセラミック製放電ランプにおいては、バルブを構成する透光性多結晶アルミナの平均結晶粒子径が20~40 μ mであることが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明のセラミック製放電ランプについて詳細に説明する。図1は、本発明のセラミック製放電ランプの一例における構成を示す説明用断面図である。このセラミック製放電ランプにおいて、バルブ10は、放電空間Sを囲繞する大略球状の発光管部11と、この発光管部11の両端から外方に伸びるよう連設された直管状の封止管部12とを有してなり、透光性多結晶アルミナにより形成されている。このバルブ10は、通常、発光管部11の最大外径が8.7~10.0mm、内容積は0.4~0.7mm³、封止管部12の外径は1.8~2.6mm、内径は0.65~1.0mm、長さは8~15mm、全長は32~40mmとされる。

【0012】バルブ10内には、一対の電極21が互いに対向するよう配置されている。図示の例の電極21は、封止管部12内から発光管部11内に管軸に沿って伸びる電極棒22の先端部に、金属コイルが巻き付けられて形成されている。電極棒22の基端には、電極棒22と同方向に伸びる棒状の中間リード23を介して、これと同方向に伸びる棒状の外部リード24が例えば溶接により一体に連結されて電氣的に接続された状態とされている。具体的には、電極21が発光管部11内に位置すると共に外部リード24の先端が外部に位置され、また電極棒22の基端側部分および中間リード23が封止管部12内に位置された状態とされている。ここに、電極棒22および金属コイルの材質としては例えばタングステンなどが用いられ、中間リード23の材質としては

40

50

例えばニオブなどが用いられ、また外部リード24の材質としては例えば白金などが用いられる。

【0013】バルブ10の封止管部12内における発光管部11に接近する内方位置には、セラミックスよりなるスリーブ26が、電極棒22が挿通された状態で配置されている。このスリーブ26を構成する材料としては、アルミナ多結晶、シリカガラスなどを用いることができるが、バルブ10の材料と同一であることが好ましい。またスリーブ26の長さは、封止管部12の長さにもよるが、例えば4~6mmである。

【0014】スリーブ26は、その外径が封止管部12の内径と適合すると共にその内径が電極棒22の外径と適合する形状を有することが望ましい。特にスリーブ26の外径と封止管部12の内径との差は小さいことが好ましく、具体的には0.12mm以下であることが望ましい。これにより、両者間の間隙が狭隘となってこれに進入して凝縮する封入物の量を少なく抑えることが可能となり、その結果、発光管部11内において、発光物質の蒸気圧を、常に所期の演色性を実現される上で必要な高さに維持することができる。

【0015】更に、封止管部12におけるスリーブ26よりも外方に位置する外端側部分には気密封止構造が形成されている。具体的には、封止用のフリットガラス30が封止管部12の外端側部分内に注入されて、スリーブ26の外端から突出する電極棒22の基端部および中間リード23と封止管部12の内壁面との間の間隙に充填されると共に、封止管部12の外端部上にフリットガラスのビード部31が外方に突出するよう形成され、このビード部31内に、中間リード23と外部リード24との接続部を含む部分が埋没された状態で固定され、外部リード24の先端部はこのフリットガラスのビード部31から外部に突出した状態とされている。ここに、封止用のフリットガラス30としては、例えばアルミナ-シリカ-希土類酸化物系のものを好ましく用いることができる。

【0016】このセラミック製放電ランプにおいては、バルブ10の表面におけるカルシウムの表面被覆率が3%以下とされている。ここに、「カルシウムの表面被覆率」は、バルブ10の表面に露出した全原子の数密度に対するカルシウム原子の数密度を百分率で示したものである。このカルシウムの表面被覆率は、オージェ電子分光法(AES)により測定することができる。カルシウムの表面被覆率が3%を超える場合には、当該放電ランプの製造において、例えば露点が-80℃以上の雰囲気下で組立・封止作業を行うと、バルブ10の表面に対する水分子の吸着量が増大する結果、始動電圧が上昇するなどの不具合が生じる。

【0017】また、バルブ10を構成する透光性多結晶アルミナは、その平均結晶粒子径が20~40 μ mのものであることが好ましい。本発明において、「平均結晶

粒子径」とは、「インターセプト長の1.5倍」を意味する。ここに、「インターセプト長」とは、以下の方法により測定されるものをいう。透光性多結晶アルミナの焼結体の表面を、例えばダイヤモンドペーストにより研磨し、この研磨された面を粒界が現れるようブラズマエッチング処理した後、走査型電子顕微鏡（SEM）により、ブラズマエッチング処理された面の写真を撮影する。得られた写真に、適宜の寸法の正方形を描き、この正方形にその横辺および縦辺の各々に平行な直線を等間隔で引くことにより、正方形内に同一の寸法の柵目を形成し、正方形の4辺および柵目を形成する直線の各々を横切る粒界の数を測定する。そして、正方形の4辺および柵目を形成する直線の合計の長さ（写真上での長さ）を L とし、正方形の4辺および柵目を形成する直線の各々を横切る粒界の数を n としたとき、インターセプト長は L/n の値である。例えば、一辺が $300\mu\text{m}$ の正方形内に一辺が $30\mu\text{m}$ の正方形の柵目を形成した場合には、正方形の4辺および柵目を形成する直線の合計の長さ L は $6600\mu\text{m}$ であり、正方形の4辺および柵目を形成する直線の各々を横切る粒界の数 n が330である場合には、インターセプト長は $20\mu\text{m}$ であり、平均結晶粒子径は $30\mu\text{m}$ である。

【0018】透光性多結晶アルミナの平均結晶粒子径が $20\mu\text{m}$ 未満である場合には、得られるバルブ10は透光性が低いもの（例えば全光線透過率が95%以下）となることがある。一方、透光性多結晶アルミナの平均結晶粒子径が $40\mu\text{m}$ を超える場合には、粒界に存在するカルシウムの量が多いため、カルシウムの表面被覆率が3%以下であるバルブ10を得ることが實際上困難となる。

【0019】上記のセラミック製放電ランプは、例えば以下のようにして製造される。まず、図2（イ）に示すような、発光管部11の両端に封止管部12が形成された、透光性多結晶アルミナよりなるバルブ材10aを製造すると共に、図2（ロ）に示すような、先端部に電極21が形成された電極棒22、中間リード23、外部リード線24およびスリーブ26により構成される電極構造体20と、封止用のフリットガラスと、必要な固体発光物質とを用意する。

【0020】バルブ材10aは、透光性多結晶アルミナの原料粉末をバルブ材10aの形状に成形した後、この成形体を焼結処理し、得られる焼結体を洗浄処理することにより製造される。以上において、透光性多結晶アルミナの原料粉末としては、カルシウムの濃度が10ppm以下のものを用いることが好ましい。焼結処理工程においては、用いられる焼結炉の炉体を構成する耐火性材料として、カルシウムを含有するものを使用しないことが好ましい。また、焼結処理は、大気圧の水素ガス中において、処理温度が $1650\sim 1900^\circ\text{C}$ 、処理時間が4～16時間の条件で行われることが好ましい。洗浄処

理工程においては、脱イオン化された水を用いることが好ましい。

【0021】そして、バルブ材10aに対して、その表面に例えば酸化物として存在するカルシウムの除去処理を行う。このカルシウムの除去処理は、サーマルエッチングにより行われる。具体的には、水蒸気分圧が水素分圧より高く、かつ、全圧が $1\times 10^{-3}\text{Pa}$ 以下の環境下において、 1400°C 以上の温度で1～4時間加熱することにより、カルシウムの除去処理を行うことが好ましい。

【0022】また、バルブ材10aの表面に対して、サーマルエッチングを行う前に、必要に応じて、硫酸などの酸により、化学的エッチングを行うことが好ましい。このような方法を用いることにより、カルシウムの表面被覆率が例えば2%以下のバルブ材が得られる。

【0023】次いで、バルブ材10a、電極構造体20、フリットガラスおよび固体封入物の脱ガス処理を行う。これらの脱ガス処理は、減圧下において加熱することにより行われる。以下、バルブ材10a、電極構造体20、フリットガラスおよび固体発光物質の各々の脱ガス処理の具体的な条件について説明する。

【0024】〔バルブ材の脱ガス処理〕バルブ材10aの脱ガス処理は、 $1\times 10^{-3}\text{Pa}$ 以下の圧力の環境下において、 800°C 以上の温度で15～120分間加熱することにより行うことが好ましい。 $1\times 10^{-3}\text{Pa}$ を超える圧力の環境下において脱ガス処理を行う場合には、脱ガス処理に使用する加熱用ヒーターを構成する材料、その酸化物あるいは炭化物や、真空排気装置からの油分が、バルブ材10aに付着することにより、当該バルブ材10aが汚染することがある。加熱温度が 800°C 未満である場合には、バルブ材10aの表面に吸着した水、 CO 、ハイドロカーボンのような不純ガスを十分に除去することができない。加熱時間が15分間未満である場合には、十分な脱ガス処理が行われないことがある。一方、加熱時間が120分間を超える場合には、脱ガス処理における時間的効率が低くなるため、好ましくない。

【0025】〔電極構造体の脱ガス処理〕電極構造体20の脱ガス処理は、 $1\times 10^{-3}\text{Pa}$ 以下の圧力の環境下において、 $800\sim 1100^\circ\text{C}$ の温度で15～120分間加熱することにより行うことが好ましい。 $1\times 10^{-3}\text{Pa}$ を超える圧力の環境下において脱ガス処理を行う場合には、例えば中間リード23を構成するニオブが、無視することができない程度に酸化される恐れがある。また、脱ガス処理に使用する加熱用ヒーターを構成する材料、その酸化物あるいは炭化物が、電極構造体20に付着することがある。加熱温度が 800°C 未満である場合には、電極構造体20の表面に吸着した不純ガスを十分に除去することができない。一方、加熱温度が 1100°C を超える場合には、中間リード23に劣化が生じる恐

れがある。また、加熱時間が15分間未満である場合には、十分な脱ガス処理が行われないことがある。一方、加熱時間が120分間を超える場合には、脱ガス処理における時間的効率が低くなるため、好ましくない。

【0026】〔フリットガラスの脱ガス処理〕フリットガラスの脱ガス処理は、 1×10^{-3} Pa以下の圧力の環境下において1000～1200℃以上の温度で15～120分間加熱することにより行うことが好ましい。 1×10^{-3} Paを超える圧力の環境下において脱ガス処理を行う場合には、脱ガス処理に使用する加熱用ヒーターを構成する材料、その酸化物あるいは炭化物や、真空排気装置からの油分が、フリットガラスに付着することにより、当該フリットガラスが汚染することがある。加熱温度が1000℃未満である場合には、十分な脱ガス処理を行うためには相当に長い時間を要し、脱ガス処理における時間的効率が低くなるため、好ましくない。一方、加熱温度が1200℃を超える場合には、当該フリットガラスの焼結が進行するため、好ましくない。また、加熱時間が15分間未満である場合には、十分な脱ガス処理が行われないことがある。一方、加熱時間が120分間を超える場合には、脱ガス処理における時間的効率が低くなるため、好ましくない。

【0027】〔固体発光物質の脱ガス処理〕固体発光物質の脱ガス処理は、当該固体発光物質がハロゲン化金属である場合には、 1×10^{-3} Pa以下の圧力の環境下において、当該ハロゲン化金属の飽和蒸気圧が 1×10^{-3} ～ 1×10^{-5} Paとなる温度または350℃以下の温度で、15～120分間加熱することにより行われることが好ましい。 1×10^{-3} Paを超える圧力の環境下において脱ガス処理を行う場合には、真空排気装置からの油分が固体発光物質に付着することにより、当該固体発光物質が汚染することがある。加熱温度が、ハロゲン化金属の飽和蒸気圧が 1×10^{-3} Paとなる温度未満である場合には、十分な脱ガス処理が行われないことがある。一方、加熱温度が、ハロゲン化金属の飽和蒸気圧が 1×10^{-3} Paとなる温度または350℃を超える場合には、当該ハロゲン化金属の蒸発が著しくなるため、好ましくない。また、加熱時間が15分間未満である場合には、十分な脱ガス処理が行われないことがある。一方、加熱時間が120分間を超える場合には、脱ガス処理における時間的効率が低くなるため、好ましくない。

【0028】このようにして脱ガス処理されたバルブ材10a、電極構造体20、フリットガラスおよび固体発光物質の各々を、大気中に晒すことなく、例えば低湿度雰囲気グローブボックス内に搬入する。ここに、グローブボックス内の露点は-70～-80℃程度である。次いで、グローブボックス内において、図3に示すように、電極構造体20を、バルブ材10aの一端から挿入し、当該バルブ材10a内の所定の位置に配置する。そして、加熱溶融されたフリットガラスを、スリーブ26

の外端から突出する電極棒22の基端部および中間リード23と封止管部12の内壁面との間の間隙Kに充填すると共に、封止管部12の一端にフリットガラスのビード部を外方に突出するよう形成し、その後、フリットガラスを冷却することにより、バルブ材10aの封止管部12に電極構造体20が気密に固着され、以て、気密封止構造が形成される。

【0029】そして、バルブ材10aの発光管部11内に固体発光物質を配置した後、上記と同様にして、バルブ材10aの他端側の封止管部12に電極構造体20を気密に固着して気密封止構造を形成することにより、図1に示すセラミック製放電ランプが製造される。

【0030】本発明のセラミック製ランプによれば、バルブ10の表面におけるカルシウムの表面被覆率が3%以下であるため、当該セラミック製ランプの製造において、例えば露点が-70℃の雰囲気下でバルブ材10aおよび電極構造体20の組立・封止作業を行っても、バルブ10aの表面に吸着する水分子などの量が極めて少ない。従って、バルブ10内に取り込まれる水分子などの量が少なくして所期のランプ特性を有し、しかも、製造コストの小さいセラミック製放電ランプが得られる。

【0031】以上、本発明の実施の一形態について説明したが、本発明は上記のセラミック製放電ランプに限定されず、その具体的構成については種々の変更を加えることが可能である。例えば、中間リード23が除去されて電極棒22と外部リード24とが直接接続されていてもよい。この場合には、外部リード24の材質として例えばニオブが用いられる。また、バルブは、両端封止型のものに限られず、一端封止型のものであってもよい。

【0032】本発明のセラミック製放電ランプを例えばメタルハライドランプとして実施する場合には、図4に示すように、バルブ10を内管とし、このバルブ10を取り囲むよう、外管40が設けられていてもよい。具体的に説明すると、図示の例の外管40は、一端に排気管残部41を有し、他端にピンチシール部42を有してなり、石英ガラスまたは硬質ガラスにより形成されており、外管40の内部空間Nは、排気されることによって例えば 1×10^{-3} Torr以下の真空状態とされている。外管40のピンチシール部42には、モリブデンよりなる一対の金属箔43が互いに離間して埋設されており、金属箔43の各々の内端部（図で左端部）には、接続用リード44を介して外部リード24が電気的に接続され、金属箔43の各々の外端部には、外管40の管軸方向に伸びる給電用リード45が接続されている。また、外管40内には、例えば亜鉛-アルミニウム合金よりなるゲッター46が配置されており、このゲッター46は、適宜の位置に設けられた支柱（図示省略）に、スポット溶接により固定されている。

【0033】

【実施例】以下、本発明のセラミック製放電ランプの具

体的な実施例について説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0034】（実施例1）下記の条件により、図5（イ）および（ロ）に示す構成に従ってバルブ材および電極構造体を作製すると共に、フリットガラスおよび固体封入物質を用意した。バルブ材（10a）は、平均粒子径が約30 μ mの透光製多結晶アルミナよりなり、発光管部（11）の最大外径が8.7mm、内容積が0.4mm³であり、封止管部（12）の外径が2.2mm、内径が0.75mm、全長が36mmであって、透光性多結晶アルミナの原料粉末として、カルシウムの濃度が6ppm以下のものを用い、大気圧の水素ガス中において、1900℃で12時間の条件で焼結することによって製造されたものである。電極構造体（20）の電極棒（22）は外径が0.3mmのタングステン線、外部リード（24）は外径が0.5mmのニオブ線である。電極構造体（20）のスリーブ（26）は、多結晶アルミナよりなり、外径が0.72mm、長さが5mmである。フリットガラスとしては、Dy₂O₃-Al₂O₃-SiO₂〔組成比が60:17:23（重量%）のもの〕を用いた。固体発光物質としては、DyI₃-TlI-NaI（組成比が33:10:57（重量%）のもの）を3.6g用いた。

【0035】そして、上記のバルブ材（10a）に対して、雰囲気圧力が1.3 $\times 10^{-4}$ Pa、加熱温度が1450℃、加熱時間が2時間のサーマルエッチングを行うことにより、当該バルブ材（10a）の表面におけるカルシウムの除去処理を行った。

【0036】上記のバルブ材（10a）、電極構造体（20）、フリットガラスおよび固体発光物質に対して下記の条件により脱ガス処理を行った。

〔バルブ材（10a）〕

雰囲気圧力：2 $\times 10^{-4}$ Pa、加熱温度：1100℃、加熱時間：1時間、

〔電極構造体（20）〕

雰囲気圧力：2 $\times 10^{-4}$ Pa、加熱温度：1100℃、加熱時間：1時間、

〔フリットガラス〕

雰囲気圧力：2 $\times 10^{-4}$ Pa、加熱温度：1100℃、加熱時間：1時間、

〔固体発光物質〕

雰囲気圧力：2 $\times 10^{-4}$ Pa、加熱温度：1100℃、加熱時間：1時間、

【0037】このようにして脱ガス処理されたバルブ材（10a）、電極構造体（20）、フリットガラスおよび固体発光物質の各々を、外気に晒すことなく、露点が一70℃に設定されたアルゴンガス雰囲気グローブボックス内に搬入した。そして、電極構造体（20）を、バルブ材（10a）の一端から挿入し、当該バルブ材（10a）内の所定の位置に配置し、加熱熔融されたフ

リットガラスを、スリーブ（26）の外端から突出する電極棒（22）の基端部および外部リード（24）の内端側部分と封止管部（12）の内壁面との間の間隙

（K）に充填すると共に、封止管部（12）の一端にフリットガラスのビード部を外方に突出するよう形成し、その後、フリットガラスを冷却することにより、バルブ材（10a）の一端側の封止管部（12）に電極構造体（20）を固着した。次いで、バルブ材（10a）の発光管部（11）内に固体発光物質を配置した後、上記と同様にして、バルブ材（10a）の他端側の封止管部（12）に電極構造体（20）を固着することにより、電極間距離が7mmで、バルブ（10）の発光管部（11）内にアルゴンガス（封入圧13kPa）および固体封入物質が封入された、定格電力が75Wのセラミック製放電ランプを製造した（図6参照）。このセラミック製放電ランプのバルブ（10）の表面におけるカルシウムの表面被覆率を、オージェ電子分光法により測定したところ、3%であった。

【0038】（実施例2）バルブ材（10a）のカルシウムの除去処理において、サーマルエッチングを行う前に以下のようにして化学的エッチングを行ったこと以外は、実施例1と同様にしてセラミック製放電ランプを製造した。内壁がフッ素樹脂よりなるオートクレーブ内に10%硫酸水溶液を仕込み、このオートクレーブ内において、バルブ材（10a）を200℃で1時間加熱することにより、バルブ材（10a）の表面の化学的エッチングを行った。このセラミック製放電ランプのバルブの表面におけるカルシウムの表面被覆率を、オージェ電子分光法により測定したところ、1.5%であった。

【0039】（比較例1）バルブ材（10a）のカルシウムの除去処理を行わなかったこと以外は、実施例1と同様にしてセラミック製放電ランプを製造した。このセラミック製放電ランプのバルブの表面におけるカルシウムの表面被覆率を、オージェ電子分光法により測定したところ、5%であった。

【0040】（実験例）実施例1、実施例2および比較例1に係るセラミック製放電ランプをそれぞれ5本ずつ用意し、これらの放電ランプの始動電圧を20回ずつ測定した。始動電圧の測定結果の平均値を表1に示す。

【0041】

〔表1〕

	カルシウム元素 の表面被覆率 (%)	始動電圧 (V)
実施例1	3	656
実施例2	1.5	644
比較例1	5	842

【0042】表1の結果から明らかなように、実施例1

11

および実施例2に係るセラミック製放電ランプは、始動電圧の平均値がいずれも600～700Vで十分に低いものであることが確認された。これに対し、比較例1に係るセラミック製放電ランプは、始動電圧の平均値が800V以上と高いものであった。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、透光性多結晶アルミナよりなるバルブと、このバルブ内に互いに対向するよう配置された一対の電極とを具えるセラミック製放電ランプにおいて、バルブ内に取り込まれる水分子の量が少なくて所期のランプ特性を有し、しかも、製造コストの小さいセラミック製放電ランプを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のセラミック製放電ランプの一例における構成を示す説明用断面図である。

【図2】図1に示すセラミック製放電ランプに用いられるバルブ材および電極構造体を示す説明用断面図である。

【図3】バルブ材内に電極構造体が挿入された状態を示す説明用断面図である。

【図4】本発明のセラミック製放電ランプの他の例における構成を示す説明用断面図である。

【図5】実施例で使用したバルブ材および電極構造体を示す説明用断面図である。

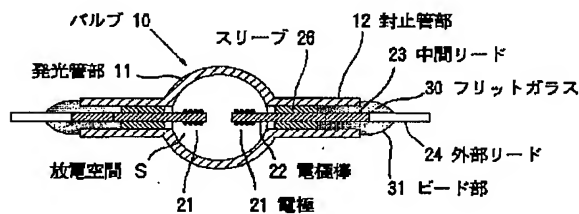
*

*【図6】実施例に係るセラミック製放電ランプの構成を示す説明用断面図である。

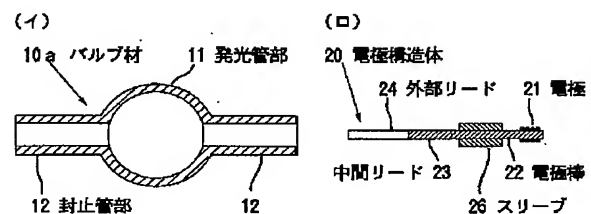
【符号の説明】

- 10 バルブ
- 10a バルブ材
- 11 発光管部
- 12 封止管部
- 20 電極構造体
- 21 電極
- 22 電極棒
- 23 中間リード
- 24 外部リード
- 26 スリーブ
- 30 フリットガラス
- 31 ビード部
- 40 外管
- 41 排気管残部
- 42 ビンチシール部
- 43 金属箔
- 44 接続用リード
- 45 給電用リード
- K 間隙
- N 内部空間
- S 放電空間

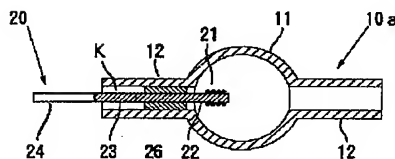
【図1】



【図2】



【図3】



【図5】

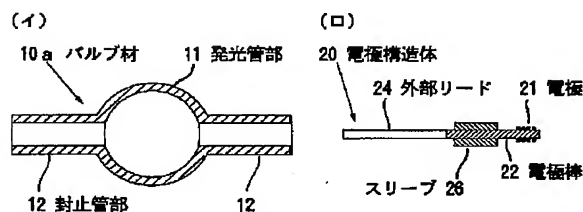


Figure 1 is a cross-sectional view of a vacuum tube assembly. The assembly includes a main body with an internal space (N) and an outer tube (40). A getter (46) is located at the left end. A central electrode assembly is shown with various components labeled: 10, 11, 12, 21, 22, 23, 24, 26, 30, 31. A pinched seal portion (ピンチシール部) is located on the right side. A lead for power supply (給電用リード) and a lead for connection (接続用リード) are shown on the right, labeled 42 and 43 respectively. A metal shield (金属箱) is labeled 45.

Fig. 1 is a cross-sectional view of a glow discharge lamp. The lamp includes a bulb 10, a sleeve 28, a glow discharge space S, a central electrode rod 22, an electrode 21, a stopper tube 12, a frit glass 30, a base 24, a lead 24, and a lead part 31. A label 11 points to the glow discharge space S.

(72)発明者 宮永 晶司
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内

(72)発明者 塚本 卓也
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内